

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Электронного обучения
Специальность: 140101 Тепловые электрические станции
Кафедра: Атомных и тепловых электростанций

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
ПРОЕКТ МИНИ-ТЭЦ НА БАЗЕ ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ МИКРОРАЙОНА

УДК 621.311.22-022.52:697.34-048.35

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Калядин Александр Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры атомных и тепловых электростанций	В.В. Беспалов	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры менеджмента	А.А. Фигурко	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	А.А. Сечин	к.т.н., доцент		

По разделу «Автоматизация технологических процессов и производств»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры автоматизации технологических процессов	Ю.К. Атрошенко	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры атомных и тепловых электростанций	М.А. Вагнер	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
атомных и тепловых электростанций	А.С. Матвеев	к.т.н., доцент		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения
Специальность подготовки **140101 Тепловые электрические станции**
Кафедра «Атомных и тепловых электростанций»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой АТЭС ЭНИН
А.С. Матвеев

(Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта
(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Калядину Александру Александровичу

Тема работы:

Проект мини-ТЭЦ на базе отопительной котельной микрорайона	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	10.03.2016 1814/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30 мая 2016 года
--	-------------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Целью работы является проект реконструкции отопительной котельной микрорайона с целью создания мини-ТЭЦ и перехода на комбинированное производство тепловой и электрической энергии. Объектом исследования являются тепловые нагрузки существующей котельной и целесообразность генерации электрической энергии для покрытия потребностей. Предметом исследования выступает выбор тепловой схемы мини-ТЭЦ и её проектирование на базе отопительной котельной.
--	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>1.Анализ потребностей в тепловой и электрической энергии. Энергетический баланс.</p> <p>2.Описание отопительной котельной и установленного оборудования.</p> <p>3.Предложение вариантов реконструкции и обоснование одного из вариантов</p> <p>4.Тепловой расчет схемы новой генерирующей мощности</p> <p>5.Выбор оборудования.</p> <p>6.Компоновочные решения.</p> <p>7.Расчеты электрической части сопряжения новой генерирующей мощности.</p> <p>8.Проработка автоматики.</p> <p>9.Финансовый менеджмент.</p> <p>10.Раздел Социальной ответственности.</p> <p>11.Заключение.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Иллюстрационные листы: Энергетический баланс (1л.), Экономическая часть (1л.).</p> <p>Чертежи: Тепловая схема мини-ТЭЦ (1л.), Компоновочные чертежи (3л.), Конструкторский чертеж (1л.), Автоматика (1л.).</p>

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Фигурко А.А., доцент кафедры менеджмента
Социальная ответственность	Сечин А.А., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
Автоматизация технологических процессов	Атрошенко Ю.К., старший преподаватель кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	25 ноября 2015 года
---	----------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп. каф. АТЭС	Беспалов В.В.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Калядин А.А.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Калядину Александру Александровичу

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 Тепловые электрические станции

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Сравнение вариантов оборудования	
2. Расчет издержек	
3. Расчет денежных потоков	
4. Расчет показателей коммерческой эффективности проекта	

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Техничко-экономические показатели

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры менеджмента	Фигурко А. А.	к.э.н., доцент		10.03.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Калядин А.А.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Калядину Александру Александровичу

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 Тепловые электрические станции

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочей зоны оператора котельной на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды: выброс вредных веществ, освещение, шумы.
- опасных проявлений факторов производственной среды на примере электрического воздействия, взрыва.
- негативного воздействия станции на атмосферу
- чрезвычайных ситуаций на примере пожара

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты.

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактика, первичные средства пожаротушения).

3. Охрана окружающей среды:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);

4. Защита в чрезвычайных ситуациях:

- перечень возможных ЧС на объекте;
- выбор наиболее типичной ЧС на примере пожара;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС.

5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Перечень графического материала:

При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)

План размещения световых приборов в помещении котельного цеха.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.02.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. БЖД	Сечин А.А.	к.т.н., доцент		30.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Калядин А.А.		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект в объеме 89 страниц содержит введение, 8 глав, заключение, список литературы.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ В МИНИ-ТЭЦ, ГАЗОПОРШНЕВАЯ УСТАНОВКА, ТЕПЛОВАЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ, ВОДОГРЕЙНАЯ ГАЗОВАЯ ОТОПИТЕЛЬНАЯ КОТЕЛЬНАЯ.

Цель работы – рассмотреть возможность реконструкции существующей котельной в мини-ТЭЦ, варианты и перспективы перехода на комбинированную выработку энергии, экономическое обоснование проекта.

Объектом исследования являются электрические нагрузки собственных нужд и нагрузки внешнего потребителя, тепловые нагрузки не рассматриваем, т.к. котельная же спроектирована под нужды микрорайона.

Предметом исследования выступает тепловая схема мини-ТЭЦ и её проектирование на базе отопительной котельной микрорайона.

В рамках работы выполнен анализ потребностей тепловой и электрической энергии на территории обслуживаемого района отопительной газовой котельной Новоильинского района в городе Новокузнецк, а так же обзор текущего оборудования и перспективы выработки тепловой и электрической энергии. Для оценки экономической эффективности проекта проведен тепловой расчет схемы блока новой генерируемой мощности, а так же экономический расчет.

Результат расчета показывает экономическую и технологическую выгоду при вводе в эксплуатацию газопоршневой установки в схеме ТЭЦ.

Внедрение результатов проекта в эксплуатационную практику повысит автономность микрорайона, снизит нагрузки на городскую ТЭЦ, а так же принесет экономическую выгоду инвесторам.

И н в. № п о д п.	И з м.	Л и с т.	№ док ум.	П о д п и с ь	Д а т а	Ф Ю Р А 311000.001 ПЗ	С т а д	Л и с т	Л и с т о в
И н в. № п о д п.	И з м.	Л и с т.	№ док ум.	П о д п и с ь	Д а т а	С о с т а в п р о е к т н о й д о к у м е н т а ц и и	Т Р П	6	90
	Разработал	Калядин А.А.					ТПУ ИнЭО Группа 3-6301		
	Проверил	Беспалов В.В.							
	Т. контроль								
	Н. контроль	Вагнер М.А.							
	Утвердил	Матвеев С.А							

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	8
1. Анализ потребностей микрорайона.....	10
2. Описание отопительной котельной.....	14
3. Предложение вариантов реконструкции котельной.....	19
4. Экономический расчет капиталовложений.....	25
5. Разработка автоматической системы регулирования.....	39
6. Социальная ответственность.....	45
7. Тепловой расчет новой схемы.....	64
8. Расчёты электрической части станции.....	86
9. Заключение.....	89
10. Список использованных источников.....	90
11. Приложение А	
12. ФЮРА.311000.002.ТЗ Тепловая схема мини-ТЭЦ	1 лист ф. А1
13. ФЮРА.311000.003.МЧ Котел-утилизатор на базе калорифера КСК 4-1	1 лист ф. А1
14. ФЮРА.311000.004.МЧ Калорифер КСк 4-1	1 лист ф. А1
15. ФЮРА.311000.005.ВО Компоновка мини-ТЭЦ	1 лист ф. А1
16. ФЮРА.421000.006.С2 АСР Температуры сетевой воды	1 лист ф. А2
17. ФЮРА.311000.007.МЧ Машинный зал	1 лист ф. А1

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время идёт быстрое развитие городов, увеличиваются мощности предприятия, а так же строятся новые микрорайоны. Все эти факторы приводят к тому что городские ТЭЦ построенные в XX столетии не могут справиться с увеличивающейся нагрузкой. Постройка новой городской ТЭЦ или реконструкция старых для покрытия новой электрической и тепловой нагрузки потребителей не всегда возможна по многим причинам (экономическим, географическим, экологическим и многое другое).

Применение ТЭЦ малой мощности имеет ряд преимуществ:

- удельные расходы условного топлива на выработку электроэнергии при использовании турбин с противодавлением поддерживаются на уровне 160..170 г/(кВт-ч) независимо от единичной мощности агрегата;
- количество обслуживающего персонала сохраняется минимальным, почти таким же как для обычной котельной;
- блочная, заводская поставка основного оборудования существенно уменьшает сроки монтажа оборудования и ввод его в эксплуатацию по сравнению с ТЭЦ большой мощности, в результате чего сокращается время «замораживания капитала» и сроки окупаемости строительства. В общем понимании, мини-ТЭЦ - это станции или комплекс установок с комбинированным производством тепловой и электрической энергии. Мини-ТЭЦ обладает рядом особенностей и преимуществ. Одним из самых основных, исходя из определения, является большая эффективность при совместном производстве энергии (когенерации). В тепловой схеме мини-ТЭЦ, сегодняшний уровень развития производства теплоэнергетического оборудования, позволяет полезно использовать более 90% энергии топлива.

В данном дипломном проекте рассмотрим возможность и перспективы реконструкции районной водогрейной котельной в мини-ТЭЦ в связи с тем, что ТЭЦ расположенная на территории ЗСМК уже не сможет покрыть нагрузку нового строящегося микрорайона.

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

К водогрейной котельной подведен газопровод 2 категории, что дает доступ к дешёвому топливу.

Водогрейная котельная находится в Новоильинском микрорайоне г.Новокузнецк Кемеровская область.

1 АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТЕЙ МИКРОРАЙОНА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

2 ОПИСАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

3 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ВАРИАНТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЕЛЬНОЙ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

5 РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						39
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						45
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

7 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ НОВОЙ СХЕМЫ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						64
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

8 РАСЧЁТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СТАНЦИИ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						86
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
						89
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ